

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第2736392号

(45) 発行日 平成10年(1998) 4月2日

(24) 登録日 平成10年(1998) 1月16日

(51) Int.Cl. <sup>4</sup>	識別記号	P I	
G 0 1 L 5/16		G 0 1 L 5/16	
B 6 0 K 41/20		B 6 0 K 41/20	
B 6 0 T 8/52		B 6 0 T 8/52	
F 0 2 D 29/02	3 1 1	F 0 2 D 29/02	3 1 1 A
G 0 1 N 19/02		G 0 1 N 19/02	
請求項の数4 (全 21 頁)			
(21) 出願番号	特願平2-24819	(73) 特許権者	999909999
(22) 出願日	平成2年(1990) 2月2日		日本電子工業株式会社
(65) 公開番号	特開平3-273948		大阪府大阪市生野区勝山北3丁目13番25号
(43) 公開日	平成3年(1991)12月5日	(72) 発明者	富崎 長生
審査請求日	平成3年(1991)11月13日		大阪府大阪市生野区勝山北3丁目13番25号 日本電子工業株式会社内
審判番号	平6-19480	(74) 代理人	弁理士 吉田 稔
審判請求日	平成6年(1994)11月21日		
(31) 優先権主張番号	特願平1-326576	合議体	
(32) 優先日	平1(1990)12月15日	審判長	木村 良雄
(33) 優先権主張国	日本 (J P)	審判官	柏木 悠三
(31) 優先権主張番号	特願平1-342333	審判官	山田 昭次
(32) 優先日	平1(1990)12月28日		
(33) 優先権主張国	日本 (J P)		
(31) 優先権主張番号	特願平2-20284		
(32) 優先日	平2(1990)1月29日		
(33) 優先権主張国	日本 (J P)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両の車輪作用力検出装置、車両のアンチロックブレーキ装置および車両のトラクションコントロール装置

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 車両の車輪または車輪近傍の中心線を挟んで前後方向に対向するようにして、一側に各2個、合計4個の歪ゲージを、各一側の2個の歪ゲージが上記中心軸に対して略平行であって略垂直方向に延びる面内において、前後方向視において上記中心軸と直交する軸に対して対称をなして交差するように配置するとともに、各歪ゲージを含むブリッジ回路を、車輪に作用する垂直荷重のみに比例した信号を出力するように構成した第1の検出手段と、

車両の車輪または車輪近傍の中心線を挟んで上下方向に対向するようにして、一側に各2個、合計4個の歪ゲージを、各一側の2個の歪ゲージが上記中心軸に対して略平行であって略水平方向に延びる面内において、上下方向視において上記中心軸と直交する軸に対して対称をな

2

して交差するように配置するとともに、各歪ゲージを含むブリッジ回路を、車輪に作用する軸トルクのみに比例した信号を出力するように構成した第2の検出手段と、

を含み、

上記第1の検出手段による出力信号と、上記第2の検出手段による出力信号を用いて、路面摩擦係数に近似的に対応した信号を出力するように構成したことを特徴とする、車両の車輪作用力検出装置。

10

【請求項2】 車両の車輪または車輪近傍の中心線を挟んで前後方向に対向するようにして、一側に各2個、合計4個の歪ゲージを、各一側の2個の歪ゲージが上記中心軸に対して略平行であって略垂直方向に延びる面内において、前後方向視において上記中心軸と直交する軸に対して対称をなして交差するように配置するとともに、各歪ゲージを含むブリッジ回路を、車輪に作用する垂直荷

BEST AVAILABLE COPY

(2)

特許2736392

3

直のみに比例した信号を出力するように構成した第1の検出手段と、ブレーキキャリパ支持部材の適部に配置した歪ゲージおよびこの歪ゲージを含むブリッジ回路により、ブレーキトルクに起因する軸トルクに比例した信号を出力するように構成した第3の検出手段と、を含み、上記第1の検出手段による出力信号と、上記第3の検出手段による出力信号を用いて、路面摩擦係数に近似的に対応した信号を出力するように構成したことを特徴とする、車両の車輪作用力検出装置。

【請求項3】請求項1または2のいずれかに記載の車輪作用力検出装置、アクセルペダルの踏力センサ、および、ブレーキ液圧発生装置とエンジンのスロットルバルブ駆動装置の制御装置を備え、上記制御装置は、車両の加速時に、エンジンのスロットルバルブの開度が増加するにともなって、上記車輪作用力検出装置の出力中心軸が増大する間は上記スロットルバルブの開度を増大させ、駆動車輪の一部もしくは全車輪についての上記出力値の上昇速度が負数を含む所定の設定値以下になったときに、上記開度を減衰あるいは閉塞させるか、もしくは、駆動車輪の一部もしくは全車輪に制動を作動させるかの少なくとも一方を行い、上記出力値が設定値以下に減衰した後に上記開度を再び増大させ、かつ駆動車輪に制動が作動した場合にはこれを開放もしくは減衰調整を行い、以上の動作を反復してエンジンのスロットルバルブの開度、もしくは駆動車輪の制動の少なくとも一方を制御するようにしたことを特徴とする、車両のトラクションコントロール装置。

【請求項4】請求項1または2のいずれかに記載の車輪作用力検出装置と、ブレーキ液圧発生装置の制御装置とを備え、上記制御装置は、車両の走行中の制動時にブレーキ液圧の上昇にともなって上記車輪作用力検出装置の出力値が増大する間はブレーキ液圧を上昇させ、上記出力値の増大速度が設定速度以下になったときにブレーキ液圧を緩和または開放し、上記出力値が設定値以下に減衰した後にブレーキ液圧を再上昇させ、以上の動作を反復するようにしたことを特徴とする、車両のアッチロックブレーキ装置。

【発明の詳細な説明】

【産業上の利用分野】

本発明は、路面摩擦係数に近似的に対応した信号を出力する車両の車輪作用力検出装置、車両の制動時に車輪のロックを防止するアンチロックブレーキ装置および車両の加速時に車輪の過度のスリップを防止するトラクションコントロール装置に関するものである。

【従来の技術および発明が解決しようとする課題】

従来、ブレーキトルクの検出装置として、特開昭61-27049号公報、あるいは特開昭62-75142号公報に記載されたものが知られている。前者に記載されたものは、車輪のディスクブレーキ機構において、ブレーキパッド

4

（ブレーキディスクとの間に制動摩擦を生じさせる部材）に作用するブレーキトルクを腱子に伝達し、腱子の軸のねじれ変形を磁歪センサで測定するものである。後者に記載されたものは、ロードセル（荷重を計測する手段）を備え、ブレーキパッドに作用するブレーキトルクを腱子を介してロードセルに伝達することによりブレーキトルクを計測するものである。これらはいずれも、装置の構造が複雑であるという欠点を有している。

また、自動車に装備される従来の車両のアンチロックブレーキ装置（ABS）では、車体速度と車輪速度とをともに、スリップ比がある一定の範囲に入るように制動を制御する方式が一般的である（たとえば特公昭59-30585公報、特開昭60-61354号公報等参照）。

しかし、路面摩擦係数とスリップ比との間の関係は、路面の状況によって変わらうものであり、このため、上記の従来の方式では、路面の状況によっては制動力が最大とはならないこともあり、その場合には最小の制動距離が得られない。また、車体速度は車輪速度からの推定値にすぎないため、スリップ比の制御における幅度上の問題がある。車体速度を正確に把握するためには、対地速度センサ（たとえば特開昭63-64861号公報参照）、車体減速度センサ（たとえば特開昭63-170157号公報参照）などの複雑な装置を必要とする。

また、特開昭63-25169号公報に示された装置では、車輪に作用する路面摩擦係数に起因するトルク（タイヤトルク）を、車輪角加速度とブレーキ液圧とから演算によって算出して、ブレーキ液圧上昇中のタイヤトルクの下降の始まりを車輪のロックの直前状態の判断材料の一つとして採用している。

しかし、この装置では、タイヤトルクを、車輪角加速度とブレーキ液圧とから演算によって間接的に求めており、車輪の慣性モーメント、ブレーキの制動効率等の不確定な定数の存在のため、計算値に精度上の問題がある。

さらに、従来の車両の加速時における車輪の過度のスリップを防止するトラクションコントロール装置（TCS）は、従来のアンチロックブレーキ装置（ABS）と同様に、車輪速度センサの検出信号をもとに車輪加速度（車輪の回転周速度の時間変化率）、ならびにスリップ比（車輪のスリップの度合いを表す量であって、車体速度、すなわち車体の走行速度と車輪速度（車輪の回転周速度）の比の1に対する補数として定義され、Sと表記する）を演算し、これらの組合せにより車輪のスリップを防止するように車輪加速度の制御を行うものである。

すなわち、現状のTCSは、路面摩擦係数（路面と車輪との間に作用する摩擦係数であって、Eと表記する）を検出する手段、もしくは路面摩擦係数（路面と車輪との間の摩擦係数であって、μと表記する）を検出する手段のいずれをも備えていない。したがって、現状のTCSは、路面摩擦係数もしくは路面摩擦係数が最大値付近の最適な値にあるように車輪加速度を制御することが容易でなく、加

(3)

特許2736392

5

速時間（車両が所定の速度まで加速されるのに要する時間）が最短にはならないという欠点を有している。

本願発明は、上記した従来の装置が有する欠点を除去した車輪作用力検出装置、アンチロックブレーキ装置、およびトラクションコントロール装置を提供することをその課題としている。

【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決するため、本願発明では、次の技術的手段を述べている。

すなわち、本願発明の第1の側面によって提供される車両の車輪作用力検出装置は、車両の車軸または車軸近傍の中心線を挟んで前後方向に対向するようにして、一側に各2個、合計4個の歪ゲージを、各一側の2個の歪ゲージが上記中心軸に対して略平行であって略垂直方向に延びる面内において、前後方向視において上記中心軸と直交する軸に対して対称をなして交差するように配置するとともに、各歪ゲージを含むブリッジ回路を、車軸に作用する垂直荷重のみに比例した信号を出力するように構成した第1の検出手段と、車両の車軸または車軸近傍の中心線を挟んで上下方向に対向するようにして、一側に各2個、合計4個の歪ゲージを、各一側の2個の歪ゲージが上記中心軸に対して略平行であって略水平方向に延びる面内において、上下方向視において上記中心軸と直交する軸に対して対称をなして交差するように配置するとともに、各歪ゲージを含むブリッジ回路を、車軸に作用する軸トルクのみに比例した信号を出力するように構成した第2の検出手段と、を含み、上記第1の検出手段による出力信号と、上記第2の検出手段による出力信号を用いて、路面摩擦係数に近似的に対応した信号を出力するように構成したことを特徴としている。

そして、本願発明の第2の側面によって提供される車両の車輪作用力検出装置は、車両の車軸または車軸近傍の中心線を挟んで前後方向に対向するようにして、一側に各2個、合計4個の歪ゲージを、各一側の2個の歪ゲージが上記中心軸に対して略平行であって略垂直方向に延びる面内において、前後方向視において上記中心軸と直交する軸に対して対称をなして交差するように配置するとともに、各歪ゲージを含むブリッジ回路を、車軸に作用する垂直荷重のみに比例した信号を出力するように構成した第1の検出手段と、ブレーキキャリパ支持部材の基部に配置した歪ゲージおよびこの歪ゲージを含むブリッジ回路により、ブレーキトルクに起因する軸トルクに比例した信号を出力するように構成した第3の検出手段と、を含み、上記第1の検出手段による出力信号と、上記第3の検出手段による検出信号を用いて、路面摩擦係数に近似的に対応した信号を出力するように構成したことを特徴としている。

さらに、本願発明の第3の側面によって提供される車両のトラクションコントロール装置は、上記本願発明の第1の側面または第2の側面によって提供される車輪作

6

用力検出装置、アクセルペダルの踏力センサ、および、ブレーキ液圧発生装置とエンジンのスロットルバルブ駆動装置の制御装置を備え、上記制御装置は、車両の加速時に、エンジンのスロットルバルブの開度が増加するにともなって、上記車輪作用力検出装置の出力値が増大する間は上記スロットルバルブの開度を増大させ、駆動車輪の一部もしくは全車輪についての上記出力値の上昇速度が負数を含む所定の設定値以下になったときに、上記開度を減衰あるいは閉塞させるか、もしくは、駆動車輪の一部もしくは全車輪に制動を作動させるかの少なくとも一方を行い、上記出力値が設定値以下に減衰した後に上記開度を再び増大させ、かつ駆動車輪に制動が作動した場合にはこれを開放もしくは減衰調整を行い、以上の動作を反復してエンジンのスロットルバルブの開度、もしくは駆動車輪の制動の少なくとも一方を制御するようにしたことを特徴としている。

また、本願発明の第4の側面によって提供される車両のアンチロックブレーキ装置は、上記本願発明の第1の側面または第2の側面によって提供される車輪作用力検出装置と、ブレーキ液圧発生装置の制御装置とを備え、上記制御装置は、車両の走行中の制動時にブレーキ液圧の上昇にともなって上記車輪作用力検出装置の出力値が増大する間はブレーキ液圧を上昇させ、上記出力値の増大速度が設定速度以下になったときにブレーキ液圧を緩和または開放し、上記出力値が設定値以下に減衰した後にブレーキ液圧を再上昇させ、以上の動作を反復するようにしたことを特徴としている。

【作用】

本願発明の第1の側面に係る車輪作用力検出装置においては、その第1の検出手段が、合計4個の歪ゲージを上記のように配置するとともに、各歪ゲージを含むブリッジ回路の構成を工夫することにより、車軸に作用する垂直荷重のみに比例した信号を出力するとともに、第2の検出手段が、合計4個の歪ゲージを上記のように配置するとともに、各歪ゲージを含むブリッジ回路の構成を工夫することにより、車軸に作用する軸トルクのみに比例した信号を出力し、所定の演算回路が、上記第1の検出手段による出力信号と、上記第2の検出手段による出力信号を用いて、路面摩擦係数に近似的に対応した信号を出力する。

本願発明の第2の側面に係る車輪作用力検出装置においては、その第1の検出手段が、合計4個の歪ゲージを上記のように配置するとともに、各歪ゲージを含むブリッジ回路の構成を工夫することにより、車軸に作用する垂直荷重のみに比例した信号を出力するとともに、第3の検出手段が、ブレーキキャリパ支持部材に作用する作用力を検出することによって、ブレーキトルクに起因する軸トルクに比例した信号を出力し、所定の演算回路が、上記第1の検出手段による出力信号と、上記第3の検出手段による出力信号を用いて、路面摩擦係数に近似

(4)

特許2736392

7

的に対応した信号を出力する。

本願発明の第3の側面に係る車両のトラクションコントロール装置においては、車両の加速時に、上記第1の側面または第2の側面に係る車輪作用力検出装置による出力、すなわち、路面摩擦係数に近似的に対応する出力値の上昇速度が負数を含む所定の設定範囲となるように、エンジンのスロットルバルブの開度もしくは駆動車輪の制動の少なくとも一方を制御する。

本願発明の第4の側面に係る車両のアンチロックブレーキ装置においては、車両の制動時に、上記第1の側面または第2の側面に係る車輪作用力検出装置による出力、すなわち、路面摩擦係数に近似的に対応する出力値の上昇速度が所定の設定範囲となるように、ブレーキ液圧を制御する。

【実施例の説明】

以下、本願発明の実施例を図面を参照しつつ、具体的に説明する。以下に示す実施例は、車両の中で特に自動車への応用を例にとったものであるが、自動車以外の車両についても同様に本願発明を適用することが可能である。また、以下に示す実施例は、好ましい実施例であって、本願発明の範囲はこのような実施例に限定されるものではない。

本願発明の第1の側面に係る車輪作用力検出装置は基本的に、車輪または車輪近傍に所定のように配置された合計4個の歪ゲージと、車輪に作用する垂直荷重のみに比例した信号を出力するように上記歪ゲージを含ませて構成したブリッジ回路とを備える第1の検出手段と、車輪または車輪近傍に所定のように配置された合計4個の歪ゲージと、車輪に作用する軸トルクのみに比例した信号を出力するように上記歪ゲージを含ませて構成した第2の検出手段とを含み、第1の検出手段による出力信号と、第2の検出手段による出力信号とを用いて、路面摩擦係数に近似的に対応した信号を出力するように構成したものである。

第1図ないし第4図には、上記第1の検出手段および第2の検出手段の歪ゲージの配置例を示している。

第1図、第2図および第3図において、矢印31は車輪34の上下方向、32は進行方向、33は車軸方向を示している。第1図において、符号36は後部車輪34のアクスルハウジング、35はアクスルハウジングを車体28に弾性支持するリヤースプリングを示している。この実施例では、上記アクスルハウジング34におけるリヤースプリング35と後部車輪34との間の表面上、8個の歪ゲージ11~14、21~24が貼着されている。このうち、符号11~14は、上記第1の検出手段を構成するための歪ゲージを、符号21~24は上記第2の検出手段を構成するための歪ゲージを、それぞれ示している。

歪ゲージ11~14は、アクスルハウジング36の中心線を挟んで前後方向に対向するようにして、一側に2個、合計4個のものが、前後方向視において上記中心軸と直交

8

する軸に対して対称をなして45°で交差するようにして配置されている。そして、上記歪ゲージ11~14は、本実施例では、円筒形のアクスルハウジングの表面上上記のようにして貼着されていることから、各2個の歪ゲージが上記中心軸に対して略平行であって略垂直方向に延びる面内に位置することとなる。

また、歪ゲージ21~24は、アクスルハウジング36の中心線を挟んで上下方向に対向するようにして、一側に2個、合計4個のものが、上下方向視において上記中心軸と直交する軸に対して対称をなして45°で交差するようにして配置されている。同様に、この歪ゲージ21~24もまた、各2個の歪ゲージが上記中心軸に対して略平行であって略水平方向に延びる面内に位置することになる。

各4個の歪ゲージ11~14および21~24は、第4図に示すようにしてブリッジ回路に組み込まれ、第1の検出手段と第2の検出手段とが構成される。

車輪34に加わる垂直荷重により、アクスルハウジング36には、中心軸を含む垂直面上において、中心軸が曲がる曲げ変形が生じる。同時に、アクスルハウジング36の中心軸に対して垂直な断面に、垂直荷重に等しい大きさのせん断力が垂直方向に加わる。このせん断力に比例して、アクスルハウジング36にはせん断歪が生じる。歪ゲージ11,12,13,14の組からなる第1の歪計測手段のブリッジ回路は、このせん断歪を検出する。仮に上記曲げ変形によって各歪ゲージが圧縮または伸長を受けたとしても、前記のように、第4図のようにブリッジ回路を構成しているから、この曲げ変形の影響は相殺される。すなわち、増幅器15の電圧出力には、車輪34に加わる垂直荷重のみに比例し、垂直荷重によるリヤースプリング35の周りのモーメントの影響は現れない。

車輪34に加わる路面摩擦力により、アクスルハウジング36には、中心軸を含む水平面上に中心軸が曲がる曲げ変形に加わる。同時に、車輪のブレーキトルクが生まれるために、アクスルハウジング36には、中心軸の周りのねじれ変形が生じる。さらに、アクスルハウジング36の中心軸に垂直な断面に、路面摩擦力に等しい大きさのせん断力が、水平方向に加わる。歪ゲージ21,22,23,24の組からなる第2の計測手段のブリッジ回路は、これらのうち、ブレーキトルクによるねじれ変形を検出する。ただし、第4図のようにブリッジ回路を構成しているから、上記曲げ変形およびせん断歪の影響は相殺される。したがって、増幅器25の電圧出力は、車輪34に加わるブレーキトルクのみに比例する。

さらに、垂直荷重によるアクスルハウジングの曲げ変形およびせん断歪は、上記歪ゲージ21~24の組からなるブリッジ回路の出力電圧に影響を与えず、路面摩擦力による曲げ変形、せん断歪、ならびにねじれ変形は、他の組の歪ゲージ11~14からなるブリッジ回路の出力電圧に影響を与えない。車輪34に加わるサイドフォース（車輪に軸に平行な方向の力）により、アクスルハウジング36

(5)

特許2736392

9

に中心軸方向の圧縮歪または引っ張り歪が加わるが、これらの歪は、歪ゲージ11~14の組からなるブリッジ回路の出力電圧にも、また他の組の歪ゲージ21~24からなるブリッジ回路の出力電圧にも影響を与えない。

さらに、アクスルハウジング36が熱伝導率の高い銅材からなることを考慮すれば、歪ゲージ11~14の相互間および歪ゲージ21~24の相互間の温度差は小さく、気温の変化があっても各増幅器15,25の出力電圧への影響は小さい。すなわち、垂直荷重およびブレーキトルクの各検出値への気温変化の影響は小さい。アクスルハウジング36を一部銅材で表面処理して、その表面に8個の歪ゲージを貼付すれば、ゲージ間の温度差をさらに小さくすることができ、したがって、気温変化の影響をさらに小さくすることができる。

後部車輪34に加わる垂直荷重およびブレーキトルクによるアクスルハウジング36に作用するリヤースプリング35の周りのモーメントは、垂直荷重またはブレーキトルクが一定であっても、タイヤ表面上における接地点の車軸方向の移動により変化する。したがって、これらのモーメントを検出せずに、垂直荷重およびブレーキトルクをそのものを検出することが望ましい。この実施例に係る車輪作用力検出装置はこの要請に沿うものである。

第4図に示すように、この実施例に係る車輪作用力検出装置では、増幅器15の出力として得られる垂直荷重に比例した電圧信号と、増幅器25の出力として得られる車輪のブレーキトルクに比例した電圧信号とを、それぞれ演算回路26に入力している。この演算回路26は、車輪のブレーキトルクと垂直荷重との商を演算して、路面摩擦係数 $\mu$ に近似的に対応した電気信号を出力する。

第5図および第6図に、前部車輪27の車軸近傍における歪ゲージの貼付例を、サスペンション機構がいわゆる「ストラット型」である場合について例示する。なお、矢印31は車輪の上下方向、17は進行方向、18は車軸方向をそれぞれ示している。また、矢印16は、矢印18と平行であって、矢印の向きが車輪の置かれる例を示している。車輪27に加わる力をストラット68に伝達する支持部材69の側面に、歪ゲージ11~14を、上下両面に21~24をそれぞれ貼付する。歪ゲージ11~14は上下方向31に対して45°の角度をなす方向に、かつ11と12との対および13と14との対が支持部材69の両側面上の対称の位置になるように貼付される。同様に、歪ゲージ21~24は、車軸方向18に対して45°の角度をなす方向に、かつ21と22の対および23と24の対が支持部材69の上下面上の対称の位置になるように貼付される。これら歪ゲージ11~14および21~24の組は、第4図に示すようにそれぞれブリッジ回路を構成し、増幅器15,25に接続される。各増幅器15,25は、各々車輪27に作用する垂直荷重および車輪のブレーキトルクに比例した電気信号を出力する。さらに、これらの電気信号は演算回路26に入力され、前述の後部車輪34の場合と同様に、路面摩擦係数 $\mu$ と近似的に対応する電気

10

信号がこの演算回路26から出力される。

本実施例においても、車輪に加わるサイドフォースは、垂直荷重および車輪のブレーキトルクの検出値に影響を与えない。また、垂直荷重はブレーキトルクの検出値に影響しないし、その逆も同様に成り立つ。さらに、気温変化の影響も小さい。支持部材69の表面の一部を銅材で処理して、その表面に歪ゲージを貼付すれば、気温の影響をさらに小さくすることができる。後部車輪34の場合と同様に、車輪27に加わる垂直荷重により、支持部材69にせん断歪だけではなく、曲げ変形が加わる。さらに、車輪27のブレーキが作動するときには、ブレーキトルクだけではなく、せん断歪および曲げ変形が生じる。しかしながら、歪ゲージの組11~14および21~24からなるブリッジ回路の出力電圧のいずれにも、検出目的以外のこれらの変形、歪は影響を及ぼさない。したがって、増幅器15,25は、各々車輪27に作用する垂直荷重、ブレーキトルクのみ按比例した電圧信号を出力する。

本願発明の第2の側面に係る車輪作用力検出装置は基本的に、車輪または車軸近傍に所定のように配置された合計4個の歪ゲージと、車軸に作用する垂直荷重のみに比例した信号を出力するように上記歪ゲージを含ませて構成したブリッジ回路とを備える第1の検出手段と、ブレーキキャリアバ支持部材の適部に配置した歪ゲージおよびこの歪ゲージを含むブリッジ回路により、ブレーキトルクに起因する軸トルクに比例した信号を出力するように構成した第3の検出手段とを含み、上記第1の検出手段による出力信号と、上記第3の検出手段による出力信号とを用いて、路面摩擦係数に近似的に対応した信号を出力するように構成したものである。すなわち、この第2の側面に係る車輪作用力検出装置は、上記第1の側面に係る車輪作用力検出装置における第2の検出手段を、以下に例示する第3の検出手段に置き換えたものである。

第7図ないし第9図に、第3の検出手段の構成例を示す。第7図および第8図に示すものはいずれも、ブレーキディスク50を制動するパッドを保持するキャリアバを支持するキャリアバ支持部材52の適部に歪ゲージ21~24を貼付したものである。これらの歪ゲージ21~24は、第9図に示すようにブリッジ回路を構成し、増幅器25に接続される。第7図に示す例では、支持部材52におけるキャリアバ51にできるだけ近いアーム状の部位の側面に、単一のゲージを4箇所貼付している。ゲージの方向は、車輪の中心軸に垂直な方向がよい。このゲージの組では、部材52における上記アーム状の部位の曲げ歪が計測される。第8図に示す例では、支持部材52におけるアーム状の部位の正面に、クロスゲージとしての歪ゲージが貼付されている。このゲージの組では、上記アーム状の部位のせん断歪が計測される。いずれの例においても、増幅器25から、車輪のブレーキトルクに比例した信号が出力される。なお、本願発明において車輪または車軸近傍の

11

部材とは、アクスルハウジング、ナックル、ブレーキディスクを含む部材である。また、アクスルハウジング、サスペンション機構（直体が直輪を柔軟に支持する機構）の一部であり、回転軸受を介して駆動直輪を支持すると同時に駆動直輪を覆っている機構部分であり、ナックルとは、同じくサスペンション機構の一部であり、直輪を回転自在に支持する軸受部分と一体になった機構部分のすべてを含むものである。

車両の加速時に、路面状況によっては駆動輪のホイールスピンにより、車両が十分な加速が得られず、また不安定になる場合がある。このようなことを防止するため、車輪のスリップを制御し、車両の駆動力と、安定性を確保するのがトラクションコントロール（TCS）である。本願発明の第3の側面においては、上記第1の側面または第2の側面による車輪の作用力検出装置からの出力信号が近似的に対応して表す路面摩擦係数が最適となるようにエンジンのスロットルバルブの開度もしくは駆動車輪の制動の少なくとも一方を制御するようにした車両のトラクションコントロール装置が提供される。

第10図～第14図は、本願発明に係る上記トラクションコントロール装置の実施例を示している。第10図にこのトラクションコントロール装置の全体構成のブロック図の一例を示す。この実施例では、直輪作用力検出装置101を備えており、これは路面摩擦係数と近似的に対応した信号を出力するものであって、すでに説明した本願発明の第1の側面または第2の側面に係る直輪作用力検出装置が用いられる。この車輪作用力検出装置101の出力信号とアクセルペダルの踏力センサ102からの信号が制御装置103に入力される。制御装置103では、これらの信号をもとにエンジンのスロットルバルブの開度、並びにブレーキ液圧を、各々スロットルバルブ駆動装置107、並びにブレーキ液圧発生装置104に指示する。制御装置103は、マイクロプロセッサ、メモリ、および入出力インタフェースを含む電子回路で構成され、あらかじめメモリに書き込まれたプログラムにしたがって動作する。

制御装置103の動作の一例を第11図ないし第14図のフローチャートにしたがって説明する。

作用力検出装置101による検出信号の値は、加速時と起動時とでは逆の方向に変化する。起動時の符号を正とし、加速時の符号を負とする。

アルセルペダルの踏力が設定値以上になると、このトラクションコントロール装置が動作を開始して通常の加速動作からトラクションコントロール動作に移行する。第11図に示すメインルーチンのステップ1110がこのトラクションコントロール動作の開始を表している。続いてステップ1111において、検出装置101により得られる検出値 $\mu$ を検出し、ステップ1112においてこの $\mu$ の値を $\mu-1$ でラベルされた変数に記憶する。続いて、この値をステップ1113において $\mu p$ でラベルされた変数に記憶する。次に、ステップ1115でスロットルバルブの開度を

(6)

特許2736392

12

増加させた後に、ステップ1115で $\mu$ を検出する。ステップ1117では、 $\mu$ でラベルされた変数にステップ1115での検出値を記憶する。次にステップ1118に進んで、2つの記憶値 $\mu$ と $\mu-1$ の差が所定の基準値 $\mu c$ と比較される。この差 $\mu-1-\mu$ が $\mu c$ より小さければステップ1119へ進み、等しいか大きければステップ1123の加速緩和ルーチンへと進む。ステップ1119では、変数 $\mu$ に記憶された値が変数 $\mu-1$ に記憶されてこの $\mu-1$ の記憶値が更新される。続いて、処理はステップ1113に戻る。

加速緩和ルーチン1123では、第12図に示すとおり、まずステップ1142でスロットルバルブの開度を減少させ、かつブレーキ液圧を増大させる。続いてステップ1143で $\mu$ を検出した後、ステップ1144で変数 $\mu-1$ にこの検出値を記憶する。次に、ステップ1146へ進んで $\mu-1$ を $\alpha \cdot \mu p$ と比較する。係数 $\alpha$ はゼロから1までの範囲の適当な一定値にあらかじめ設定された定数である。変数 $\mu-1$ のほうが大きければ、ステップ1149に進んで加速緩和ルーチン1123を終了し、ステップ1124の再加速ルーチンへと進む。変数 $\mu-1$ のほうが小さいか等しければ、ステップ1142に戻る。

加速緩和ルーチン1123に続く再加速ルーチン1124では、第13図に示す処理を行う。まず、ステップ1152ではスロットルバルブの開度を増大させ、かつブレーキ液圧を開放する。続いてステップ1163で $\mu$ を検出し、ステップ1154でこれを変数 $\mu$ に記憶する。次に、ステップ1165で変数 $\mu$ を変数 $\mu-1$ と比較する。変数 $\mu$ のほうが小さければ、ステップ1166へ進んで変数 $\mu-1$ に変数 $\mu$ の値を記憶し、変数 $\mu-1$ の記憶値を更新する。続いて、ステップ1171へ進んで再加速ルーチンを終了し、メインルーチンのステップ1113に戻る。ステップ1165において変数 $\mu$ のほうが大きい等しい場合には、ステップ1167へ進んでステップ1166と同様に変数 $\mu-1$ の値に更新する。

制御装置103が以上の処理を行うことにより、本実施例に係るトラクションコントロール装置は次のように動作する。

トラクションコントロール装置が動作を始めると、直輪作用力検出装置によって実質的に得られる検出値 $\mu$ の下降速度が所定の基準値を下回る間は、スロットルバルブの開度を増大させてゆく。検出値 $\mu$ の下降速度が基準値より高くなると、スロットルバルブの開度を減少させると同時にブレーキ液圧を上昇させる。この際、上昇に転じる直前の検出値 $\mu$ の値を記憶しておく。この記憶された変数が $\mu p$ である。検出値 $\mu$ が $\alpha$ で決定される所定の割合、たとえば50%まで上昇した時点で、スロットルバルブの開度を増大に転じさせると同時にブレーキ液圧を開放する。以下、上記の動作を反復する。

制御装置103がフローチャートのどの段階にあって、も、アクセルペダルの踏力が所定の基準値を下回ると、

(7)

特許2736392

13

第14図の割り込みルーチンが実行され、トラクションコントロール動作を終了して、アクセルペダルが通常のアクセルペダルの機能を回復する。

再加速ルーチン1124中のステップ1165における比較の内容を、負の所定の適当な基準値 $\mu c2$ に対して $\mu t - \mu t - 1 < \mu c2$ であるかどうかを比較する内容に置き換えると、より効果的にトラクションコントロール動作を行うことができる。この場合、加速緩和ルーチン1123中のステップ1143から1146、1149を経て、再加速ルーチン1124中のステップ1160から1163に至るまでの時間と、再加速ルーチン1124中のステップ1163から1165、1167、1162を経て1163へ戻るループを一巡する時間とのうち、大きいほうを $\Delta t2$ とし、メインルーチンにおけるステップ1116から1118、1119、1113を経て1116へ戻るループを一巡する時間を $\Delta t1$ とすると、基準値 $\mu c2$ は、 $\mu c2/\Delta t2 < \mu c/\Delta t1$ となるような適当な値に定めるのがよい。また、第11図に示すメインルーチンにおいて、ステップ1112の後に上述の再加速ルーチンを挿入するとよい。ステップ1119からステップ1113へ戻る流れはそのままである。この場合、ステップ1111から、挿入された再加速ルーチン1124中のステップ1163に至るまでの時間と、挿入された再加速ルーチン1124中のステップ1163から1165、1167、1162を経て、1163に戻るループを一巡する時間とのうち、大きいほうを $\Delta t2$ として、挿入された再加速ルーチン1124中の基準値 $\mu c2$ を、 $\mu c2/\Delta t2 < \mu c/\Delta t1$ となるような適当な値に定めるとよい。

第11図に示すフローチャートにおいて、さらにブレーキペダルの踏力センサを備え、このセンサの出力信号をも制御装置103へ入力するとよい。制御装置103ではトラクションコントロール装置が作動している間、前記の各ルーチンにおいて、ブレーキ液圧が、ブレーキペダル踏力センサの出力信号に相応した大きさ以下にならないように制御するのが好ましい。

従来のトラクションコントロール装置において、エンジンスロットルバルブの開度の制御とともに、駆動輪のブレーキを左右独立に制御するものが知られている。これらのコントロールに重要なことは、非常に速い応答性が要求されることである。本願発明によるトラクションコントロール装置は、路面摩擦係数 $\mu$ に対応する出力を得ることができる車輪作用力検出装置を備えており、この車輪作用力検出装置により、路面摩擦係数 $\mu$ に対応する出力をリアルタイムに検出して、これに基づいてエンジンのスロットルバルブの開度、あるいは駆動車輪のブレーキ、もしくはこれらの双方を制御するものである。このために、従来の車輪速度を検出して、スリップ比をもとに制御するトラクションコントロール装置と比較して格段に優れており、最大の駆動力を精度よく引き出すことができ、応答性やデブロック効果等もより効果的に実現することができる。

本願発明の第4の側面においては、上記第1の側面ま

14

たは第2の側面による車輪の作用力検出装置からの出力信号が近似的に対応して表す路面摩擦係数 $\mu$ が最適となるようにブレーキ液圧を制御するようにした車両のアンチロックブレーキ装置（ABS）が提供される。

第15図～第19図は、本願発明に係る上記アンチロックブレーキ装置の実施例を示している。第15図にこのアンチロックブレーキ装置の全体構成のブロック図の一例を示す。この実施例では、車輪作用力検出装置12を備えており、これは、路面摩擦係数と近似的に対応した信号を出力するものであって、すでに説明した本願発明の第1の側面または第2の側面に係る車輪作用力検出装置が用いられる。制御装置3は、ブレーキ踏力と、上記車輪作用力検出装置12で得られる路面摩擦係数と対応した検出値 $\mu$ と、直速の検出値を参照してブレーキ液圧を制御する。ブレーキペダルの踏力センサ2、ブレーキ液圧発生装置4およびブレーキ装置5は、公知の技術を利用する。

制御装置3は、マイクロプロセッサ、メモリおよび入出力インタフェースを含む電子回路で構成され、予めメモリに書き込まれたプログラムにしたがって動作する。制御装置3の動作の一例を第16図ないし第19図のフローチャートにしたがって説明する。

ブレーキ踏力が設定値以上になると、このアンチロックブレーキ装置が動作を開始して通常のブレーキ動作からアンチロックブレーキ動作に移行する。第16図に示すメインルーチンのステップ115がこのアンチロックブレーキ動作の開始を表している。続いてステップ117で、検出装置により得られる検出値 $\mu$ を検出し、ステップ112においてこの $\mu$ の値を $\mu t - 1$ でラベルされた変数に記憶する。続いてこの値をステップ113において $\mu p$ でラベルされた変数に記憶する。次に、ステップ115でブレーキ液を増圧した後に、ステップ116で $\mu$ を検出する。ステップ117では、 $\mu t$ でラベルされた変数にステップ116での $\mu$ の検出値を記憶する。次にステップ118に進んで、2つの記憶値 $\mu t$ と $\mu t - 1$ の差 $\mu t - \mu t - 1$ が、所定の基準値 $\mu c$ と比較される。差 $\mu t - \mu t - 1$ が $\mu c$ より大きければステップ119へ進み、等しいか小さければステップ123のブレーキ液減圧ルーチンへと進む。ステップ119では、変数 $\mu t$ に記憶された値が変数 $\mu t - 1$ に記憶されてこの $\mu t - 1$ の記憶値が更新される。続いて処理はステップ113に戻る。

ブレーキ液減圧ルーチン123では、第17図に示すように、まず、ステップ142でブレーキ液圧を開放あるいは一定の低い水準に減圧する。続いてステップ143で $\mu$ を検出した後、ステップ144で変数 $\mu t - 1$ にこの検出値を記憶する。次に、ステップ146へ進んで $\mu t - 1$ を、 $\alpha \cdot \mu p$ と比較する。係数 $\alpha$ は0から1までの範囲の適当な一定値に予め設定された定数である。変数 $\mu t - 1$ のほうが小さければ、ステップ149に進んでブレーキ液減圧ルーチン123を終了し、ステップ124のブレーキ再加

(8)

特許2736392

15

圧ルーチンへと進む。変数 $\mu t - 1$ のほうが大きいかなければ、ステップ142に戻る。

ブレーキ液減圧ルーチン123に続くブレーキ液再加圧ルーチン124では、第18図に示す処理を行う。まず、ステップ162ではブレーキ液を増圧する。続いてステップ163で $\mu$ を検出し、ステップ164でこれを変数 $\mu t$ に記憶する。次に、ステップ165で変数 $\mu t$ を変数 $\mu t - 1$ と比較する。変数 $\mu t$ のほうが大きければ、ステップ166へ進んで変数 $\mu t - 1$ に変数 $\mu t$ の値を記憶し、変数 $\mu t - 1$ の記憶値を更新する。続いて、ステップ171へ進んでブレーキ液再加圧ルーチンを終了し、メインルーチンのステップ113に戻る。ステップ165において変数 $\mu t$ のほうが小さいか等しい場合には、ステップ167へ進んでステップ166と同様に変数 $\mu t - 1$ の値を $\mu t$ の値に更新する。そして、ステップ162に戻る。

制御装置3が以上の処理を行うことにより、本実施例に係るアンチロックブレーキ装置は次のように動作する。アンチロックブレーキ装置が動作を始めると、検出装置により得られる検出値 $\mu$ の上昇速度が所定の基準値を上回る間は、ブレーキ液圧を上昇させてゆく。検出値 $\mu$ の上昇速度が基準値より低くなると、ブレーキ液圧を緩和または開放する。この際、減少に転じる直前の検出値 $\mu$ の値を記憶しておく。この記憶された変数が $\mu p$ である。検出値 $\mu$ が $\alpha$ で決定される所定の割合、たとえば50%まで減少した時点で、ブレーキ液圧を再度上昇に転じさせる。以下、上記の動作を反復する。

第1図における車速検出装置6は、運転席前面に表示するための従来の装置を利用することができる。この車速は、たとえば変速機駆動軸の回転速度センサー出力を電気的に処理して得られる。駆動軸の回転速度と表示車速との間には、通常時間遅れが存在する。この時間遅れをとまらぬ車速検出値をそのまま利用してもよい。あるいは、変速機駆動軸の回転速度センサーに、適当な時間遅れを有した車速信号を出力する信号処理系を付加することにより、車速信号出力に時間的遅れを生じさせ、これを車速データとして制御装置3に入力してもよい。制御装置3は、この車速が一定値（たとえば時速数km）以下になれば、ブレーキペダルを所定の踏力以上で踏み込んでも、通常ブレーキ動作からアンチロックブレーキ動作に移行することがない。アンチロックブレーキ動作中に車速が一定値以下になった場合には、制御装置3が第16図から第18図に示すフローチャートのどの段階にあって、直ちに第19図に示す割り込みルーチンを実行してアンチロックブレーキ動作を終了し、通常ブレーキ動作に戻るようにブレーキ液圧装置を制御する。車速が十分低ければ、アンチロックブレーキ動作の必要は低く、停車時にはその必要が全くない。この点を考慮して、本実施例では一定車速以下で、アンチロックブレーキ動作をさせない。参照する車速データは、駆動軸の回転速度に対して時間遅れを有しているために、制動時の駆動車輪

16

のロックによる急激な駆動軸回転速度の低下には応答しない。このため、ブレーキペダルの操作により通常ブレーキ動作からアンチロックブレーキ動作に入る直前にロックしてアンチロックブレーキ動作に移行しなくなる危険性は低減される。また、アンチロックブレーキ動作中にロックが起った場合に、アンチロックブレーキ動作が解除されて通常ブレーキ動作に戻る危険性が取り除かれる。

前述したように、制御装置3がフローチャートのどの段階にあって、アンチロックブレーキ解除命令によって、直ちに第19図の割り込みルーチンが実行され、アンチロックブレーキ動作を終了して、通常のブレーキ動作に戻る。アンチロックブレーキ解除命令の発生タイミングは、(1)ブレーキペダルの踏力が所定の基準値を下回ったとき、(2)ブレーキ踏力を解放して、再度ブレーキペダルを踏み込み始めるとき、(3)エンジンキーを切ったとき等を採用しうる。これらのうち(2)および(3)では、事故により運転者が操縦不能に陥った場合でも、理想的な制動と特性によって車体を自動的に停止に導くことが可能である。

ブレーキ液再加圧ルーチン124中のステップ165における比較の内容を、正の所定の適当な基準値 $\mu c2$ に対して $\mu t - \mu t - 1 > \mu c2$ であるかどうかを比較する内容に置き換えると、より効果的にアンチロックブレーキの制御を行うことができる。この場合、ブレーキ液減圧ルーチン123中のステップ143~146、149を経て、ブレーキ液再加圧ルーチン124中のステップ160~163に至るまでの時間と、ブレーキ液再加圧ルーチン124中のステップ163へ戻るループを一巡する時間とのうち、大きい方を $\Delta t2$ とし、メインルーチンにおけるステップ116~118、119、113を経て116へ戻るループを一巡する時間を $\Delta t1$ とすると、基準値 $\mu c2$ は、 $\mu c2 / \Delta t2 > \mu c / \Delta t1$ となるような適当な値に定めるのがよい。また、第16図に示すメインルーチンにおいて、ステップ112の後に上述のブレーキ液再加圧ルーチンを挿入するとよい。ステップ119からステップ113へ戻る流れはそのままである。この場合、ステップ111から挿入されたブレーキ液再加圧ルーチン124中のステップ163に至るまでの時間と、挿入されたブレーキ液再加圧ルーチン124中のステップ163~165、167、162を経て163へ戻るループを一巡する時間とのうち、大きい方を $\Delta t2$ として、挿入されたブレーキ液再加圧ループ124中の基準値 $\mu c2$ を、 $\mu c2 / \Delta t2 > \mu c / \Delta t1$ となるような適当な値に定めるとよい。

【発明の効果】

以上の説明から理解されるように、本願発明による車輪作用力検出装置によれば、簡単な構成により、路面摩擦係数 $\mu$ に対応した出力値を精度よく、しかもリアルタイムに検出することが可能となる。

そして、上記の車輪作用力検出装置でリアルタイムで出力される路面摩擦係数対応値が所定の条件範囲となる



(9)

特許2736392

17

ようにスロットバルブの開度等を制御する本願発明に係るトラクションコントロール装置によれば、路面の状況にかかわらず、加速時間の可能な限りの短縮化を図ることができる。

さらに、上記の直輪作用力検出装置でリアルタイムで出力される路面摩擦係数対応値が所定の条件範囲となるようにブレーキ液圧を制御する本願発明に係るアンチロックブレーキ装置によれば、路面の状況にかかわらず、制動距離の可能な限りの短縮化を図ることができる。

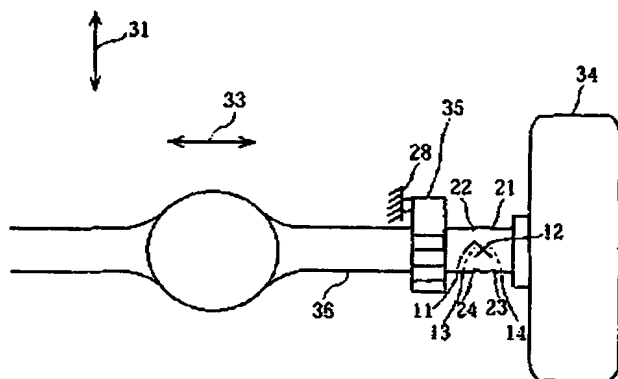
#### 【図面の簡単な説明】

- 第1図は本願発明に係る車輪作用力検出装置を構成するための歪ゲージの取付け例を示す正面図である。  
 第2図は第1図に示される歪ゲージの取付け例の拡大正面図である。  
 第3図は第1図に示される歪ゲージの取付け例の拡大平面図である。  
 第4図は本願発明に係る車輪作用力検出装置を構成するためのブリッジ回路の構成図である。  
 第5図は本願発明に係る車輪作用力検出装置を構成するための歪ゲージの他の取付け例を示す正面図である。  
 第6図は第5図に示される歪ゲージの取付け例の拡大斜視図である。  
 第7図は本願発明に係る車輪作用力検出装置を構成するためのブレーキトルク検出手段の他の例の説明図である。  
 第8図は本願発明に係る車輪作用力検出装置を構成するためのブレーキトルク検出手段のさらに他の例の説明図である。  
 第9図は第7図または第8図に示された検出手段における歪ゲージによるブリッジ回路の構成図である。

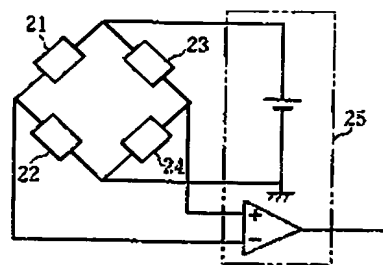
18

- 第10図は本願発明に係る車両のトラクションコントロール装置の一例のブロック図である。  
 第11図は第10図に示される制御装置の動作メインルーチンを示すフローチャートである。  
 第12図は第11図中の加速緩和ルーチンの詳細を示すフローチャートである。  
 第13図は第11図中の再加速ルーチンの詳細を示すフローチャートである。  
 第14図は第11図のメインルーチン処理に対する割り込み処理を示すフローチャートである。  
 第15図は本願発明に係る車両のアンチロックブレーキ装置の一例のブロック図である。  
 第16図は第15図に示される制御装置の動作メインルーチンを示すフローチャートである。  
 第17図は第15図中のブレーキ液減圧ルーチンの詳細を示すフローチャートである。  
 第18図は第15図中のブレーキ液再加圧ルーチンの詳細を示すフローチャートである。  
 第19図は第15図のメインルーチン処理に対する割り込み処理を示すフローチャートである。  
 11, 12, 13, 14……歪ゲージ（第1の検出手段用）  
 15……増幅器  
 21, 22, 23, 24……歪ゲージ（第2、第3の検出手段用）  
 25……増幅器  
 26……演算回路  
 27……直輪  
 3, 103……制御装置  
 12, 101……車輪作用力検出装置

【第1図】



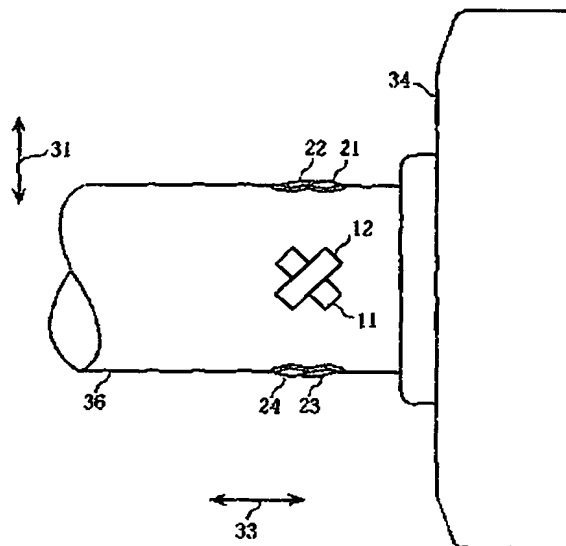
【第9図】



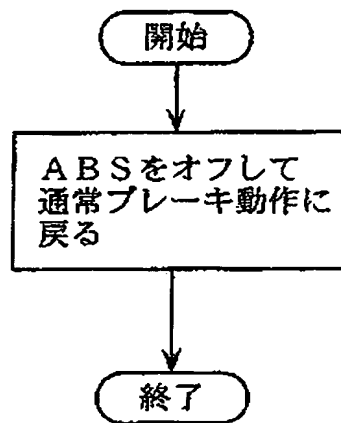
(10)

特許2736392

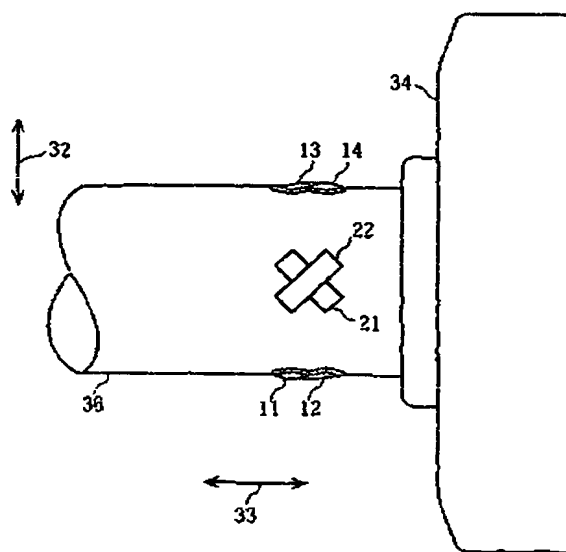
【第2図】



【第19図】



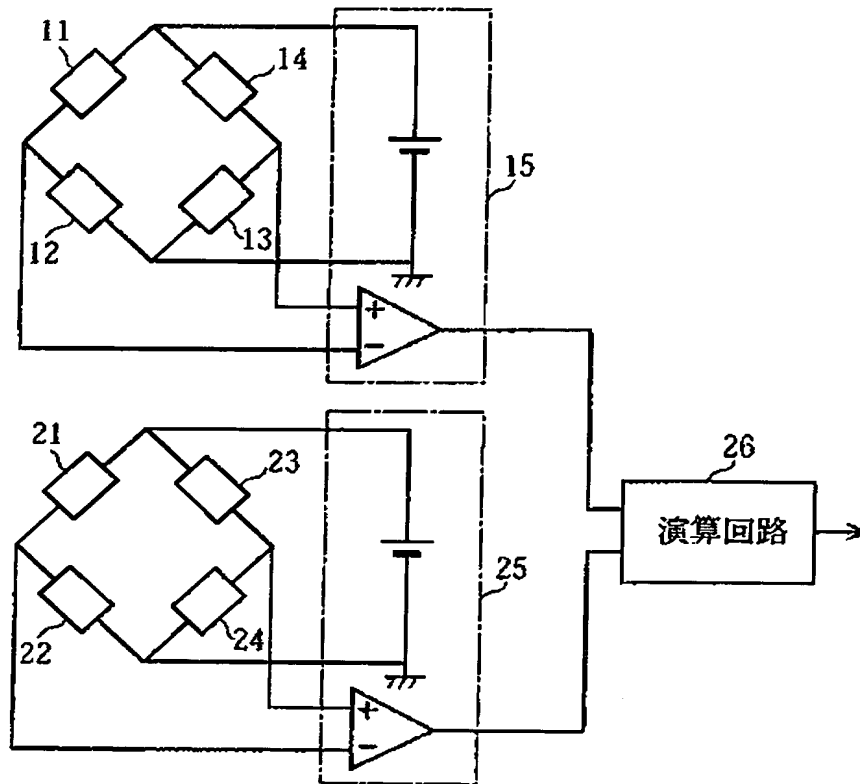
【第3図】



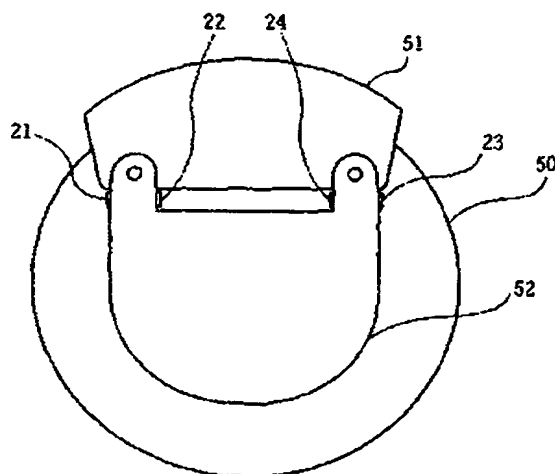
(11)

特許2736392

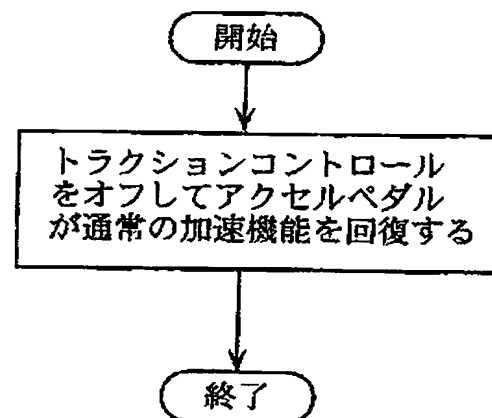
【第4図】



【第7図】



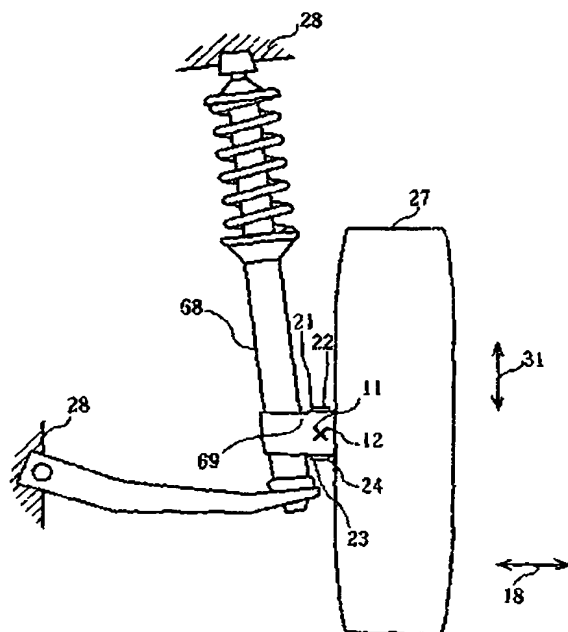
【第14図】



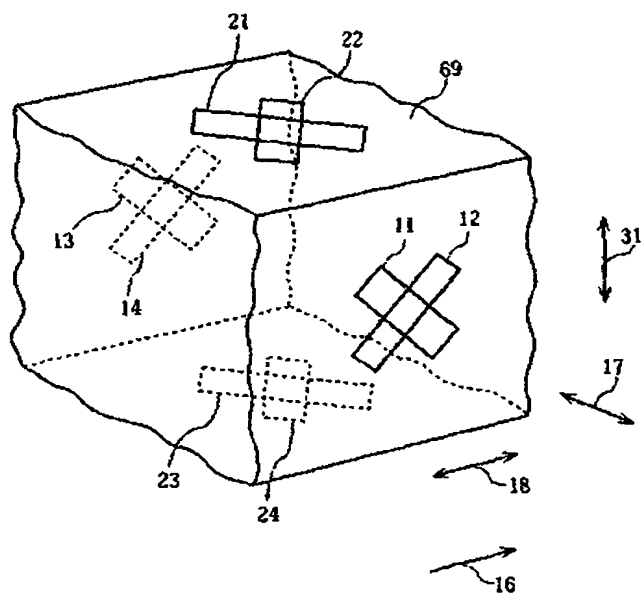
(12)

特許2736392

【第5図】



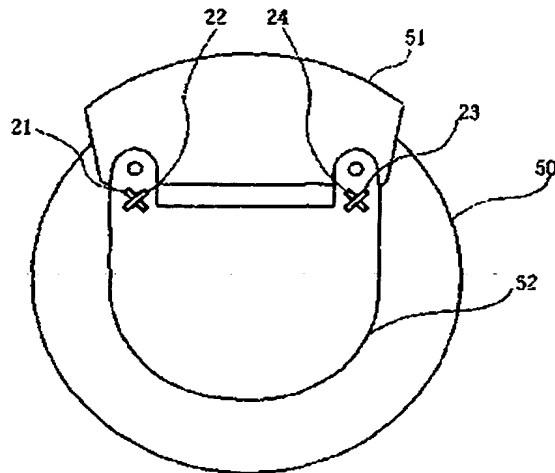
【第6図】



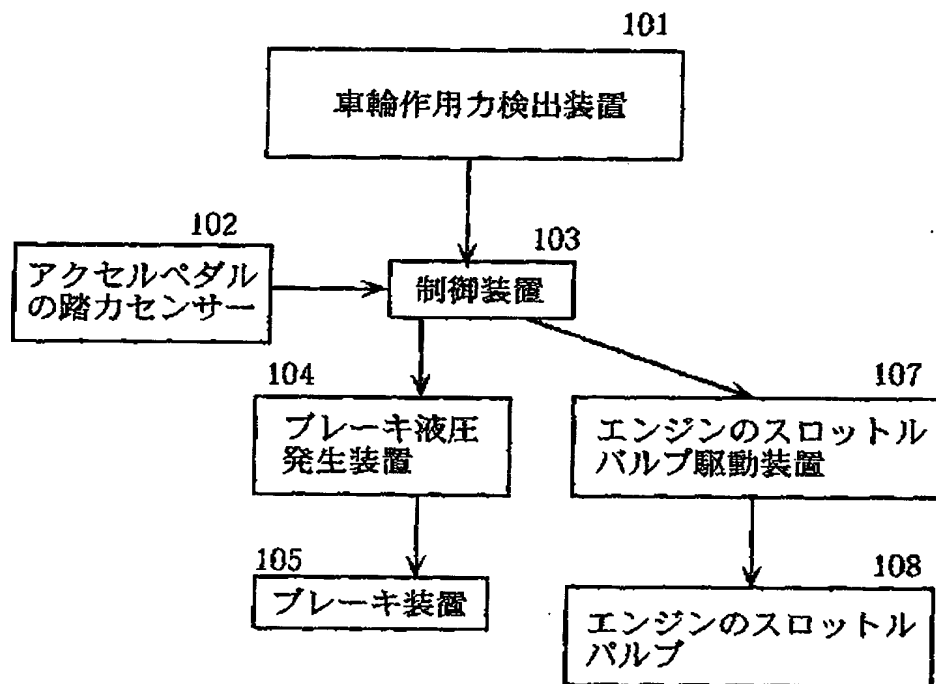
(13)

特許2736392

【第8図】



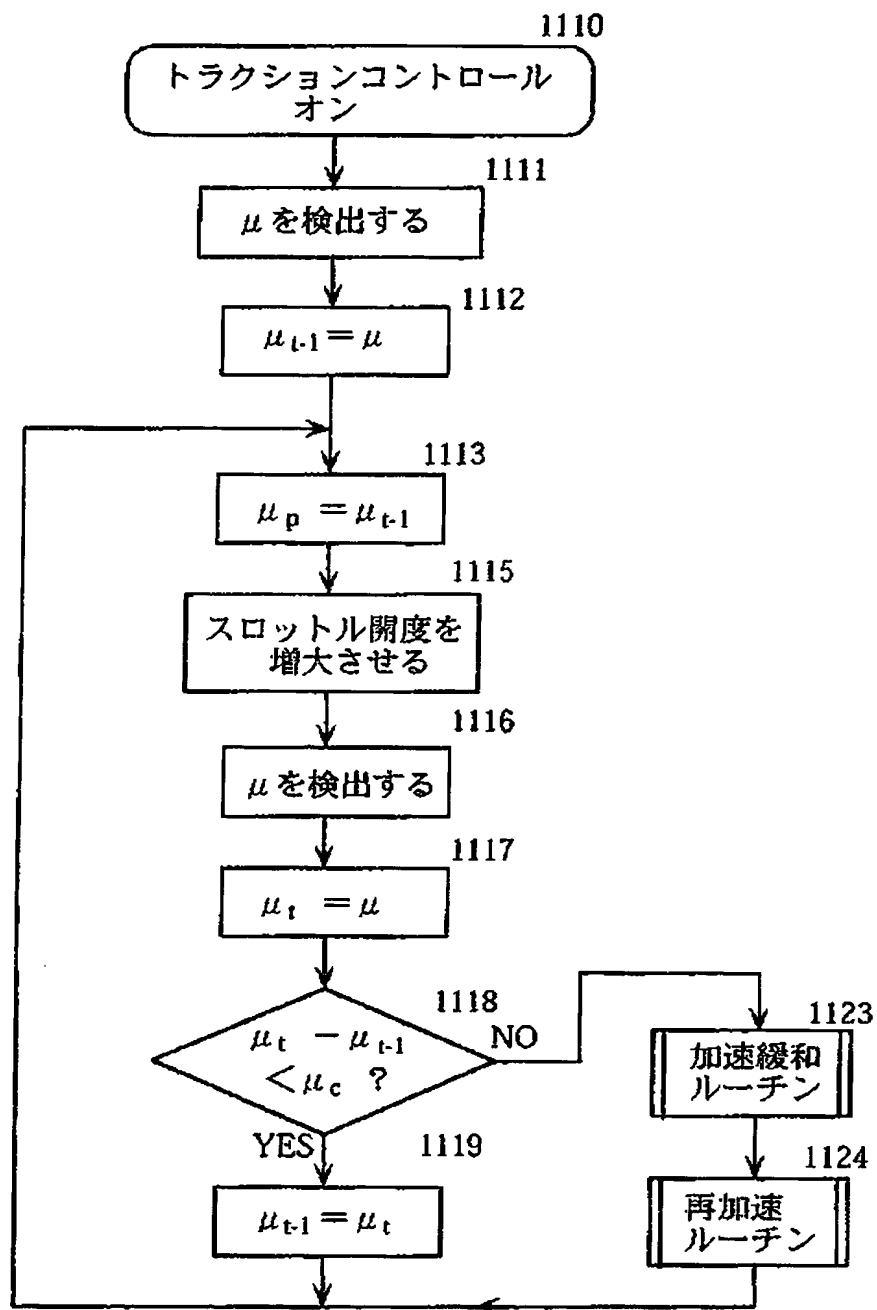
【第10図】



(14)

特許2736392

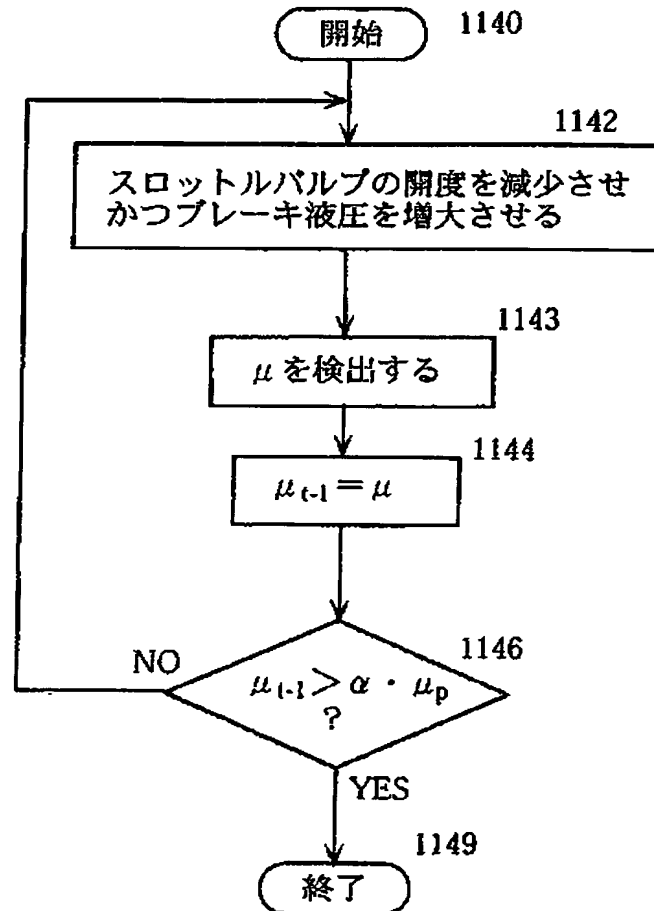
【第11図】



(15)

特許2736392

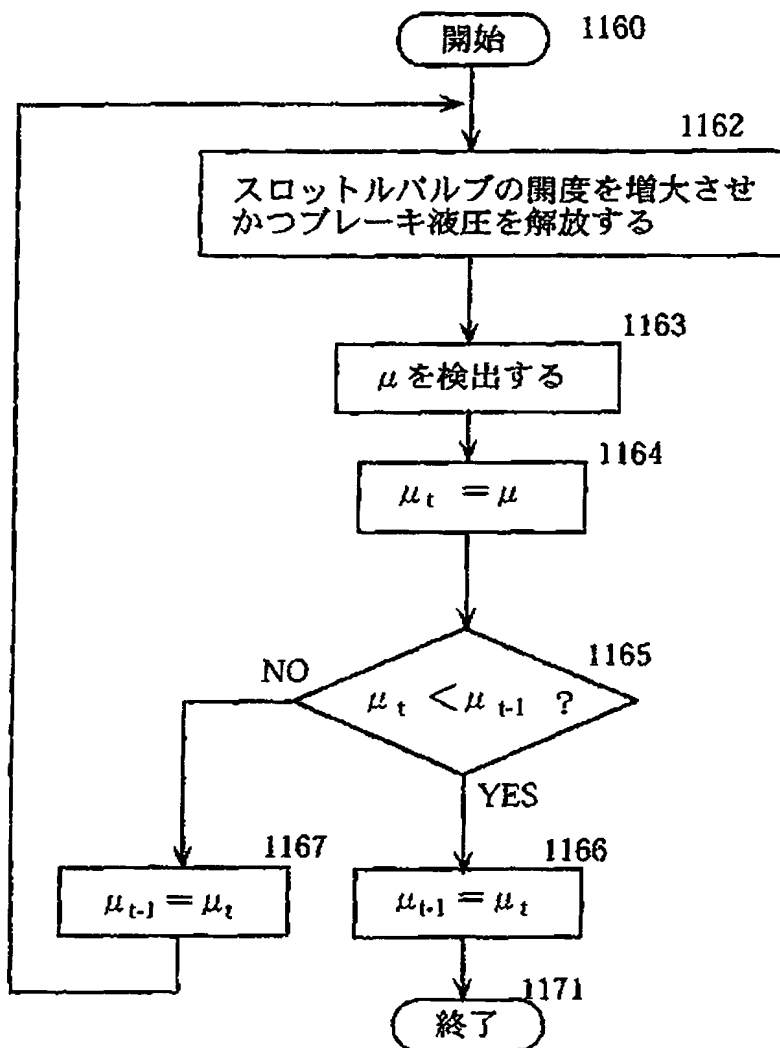
【第12図】



(15)

特許2736392

【第13図】

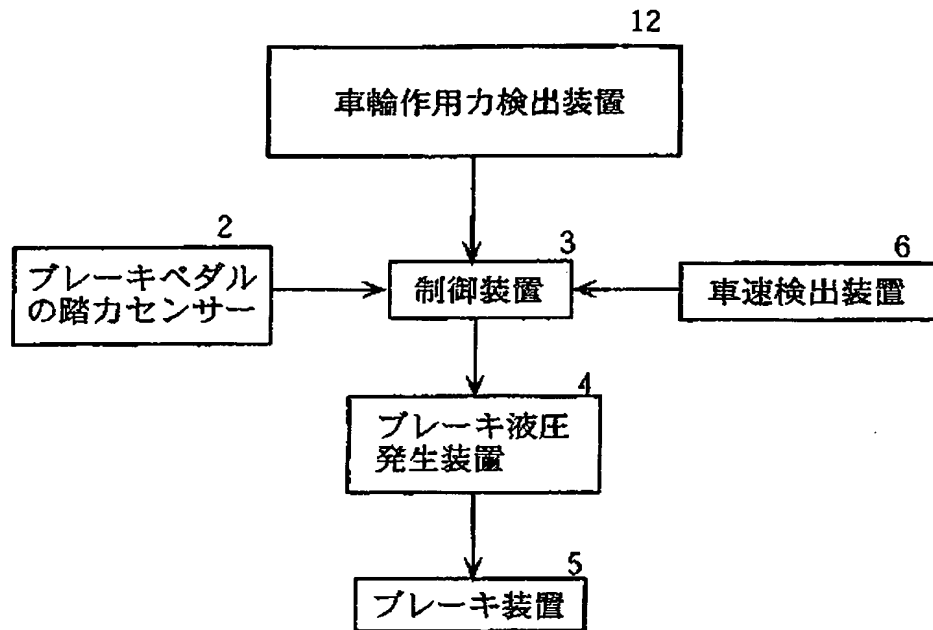




(17)

特許2736392

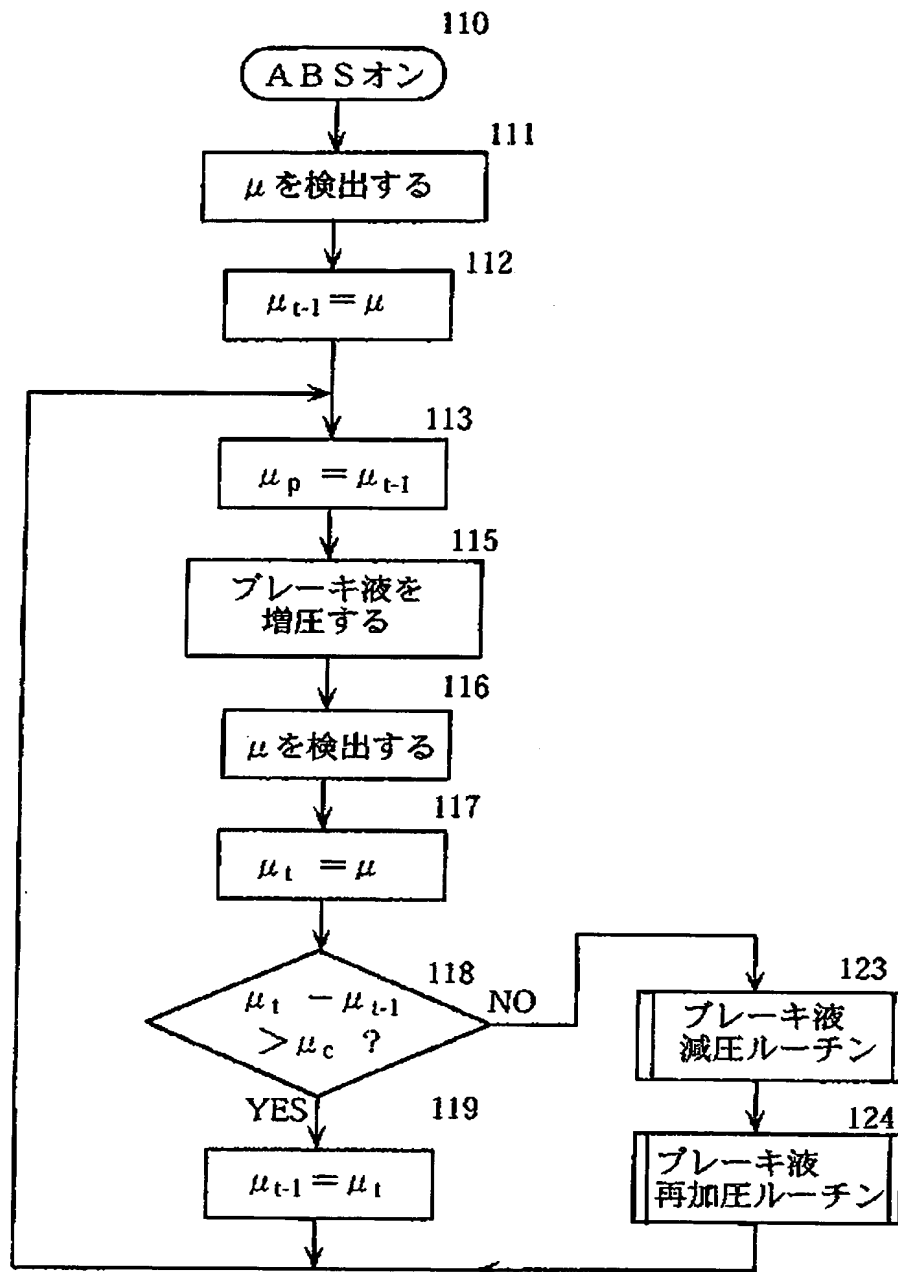
【第15図】



(18)

特許2736392

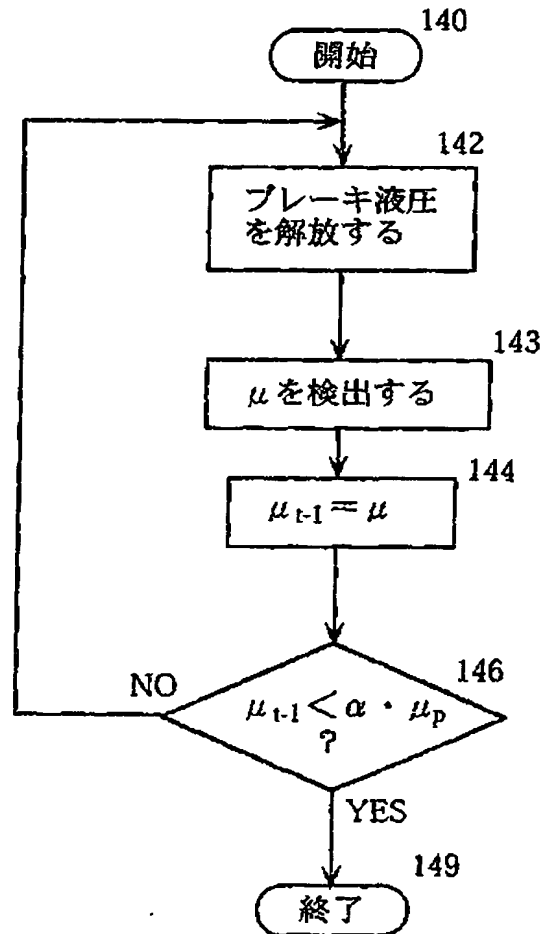
【第16図】



(19)

特許2736392

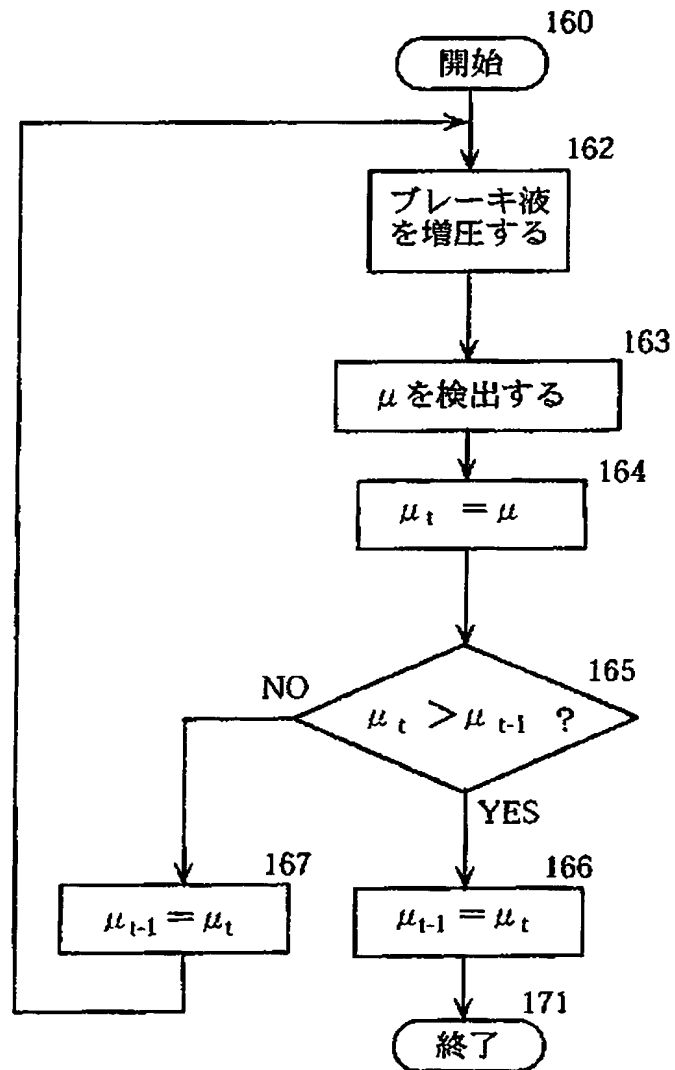
【第17図】



(20)

特許2736392

【第18図】



(21)

特許2736392

フロントページの続き

(56)参考文献 特開 昭59-50806(JP,A)  
特開 昭51-69680(JP,A)  
特開 昭62-3137(JP,A)  
特開 昭63-96530(JP,A)  
特開 昭47-27072(JP,A)  
特開 昭60-173432(JP,A)  
実開 昭56-148957(JP,U)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: \_\_\_\_\_**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**